

**Liq. useful as heat transfer and insulating media - comprises mixt. of poly-alpha-olefin(s) and/or isoparaffin(s) with poly:di:methyl:siloxane (s) and/or poly:alkyl -/poly:aryl:siloxane(s)****Publication number:** DE4204200 (A1)**Cited documents:****Publication date:** 1993-08-19

DE889138 (C)

**Inventor(s):** JOSTAN JOSEF L DIPL CHEM DR RE [DE]; BRAUN GEORG  
DIPL ING [DE]

DE3825096 (A1)

**Applicant(s):** DAIMLER BENZ AG [DE]; DEUTSCHE AEROSPACE [DE]

DE3026586 (A1)

**Classification:**

DE2754705 (A1)

**- international:** C08L23/02; C08L83/04; C09K5/10; C10M111/04; C10M171/00;  
C08L23/00; C08L83/00; C09K5/00; C10M111/00; C10M171/00;  
(IPC1-7): B64D47/00; C08L23/24; C08L83/04; C09K5/00;  
C10M111/04[more >>](#)**- European:** C08L23/02; C08L83/04; C09K5/10; C10M111/04; C10M171/00R**Application number:** DE19924204200 19920213**Priority number(s):** DE19924204200 19920213**Abstract of DE 4204200 (A1)**

Liquid (I) comprises a mixt. of poly-alpha-olefins and/or equiv. isoparaffins on the one hand with polydimethylsiloxanes and/or polyalkyl-/polyarylsiloxanes on the other hand. The vol.- and/or wt. pts. of the components of the mixt. are chosen depending on the required electrical properties of the liq. USE/ADVANTAGE - (I) can be used as heat transfer and insulating media in electrical high voltage appts., as cooling and insulating media for the high voltage part of a radar appts., or as hydraulic fluids for hydraulic systems in an aeroplane and as cooling and insulating media in on-board radar of the same aeroplane. (I) has good thermal, calorific, rheological and hydraulic properties.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 42 04 200 A 1

(51) Int. Cl. 5:  
**C 10 M 111/04**  
C 09 K 5/00  
C 08 L 23/24  
C 08 L 83/04  
B 64 D 47/00  
// (C10M 111/04,  
107:10,107:50,C10M  
40:08,40:16)C10M  
129/10 (C08K 5/13,  
C10N 30:10)C09K  
15/08

DE 42 04 200 A 1

(71) Anmelder:  
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart, DE;  
Deutsche Aerospace AG, 8000 München, DE

(72) Erfinder:  
Jostan, Josef L., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 7900 Ulm,  
DE; Braun, Georg, Dipl.-Ing., 8940 Memmingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	8 89 138
DE	38 25 096 A1
DE	30 26 586 A1
DE	27 54 705 A1
DE-OS	15 19 572
GB	20 58 119 A
GB	10 97 279
US	49 12 272
US	42 44 831
US	42 39 638
US	41 93 885

US	40 97 393
EP	02 83 922 B1
EP	01 11 579 B1
EP	04 12 324 A1
EP	04 12 021 A1
EP	014 442 A1
SU	7 95 497
SU	4 95 339
SU	3 01 347

CH-Z DA FANO,Ettore: Die Anwendung von Kiesel-säure-Estern für Wärmeübertragung. In: Technische Rundschau,25.März 1949,Nr.12, S.18-20;

(54) Flüssigkeit und deren Verwendung

(57) Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeit und deren Verwen-dung, insbesondere als Wärmeübertragungs-, Kühl-, Isola-tions- und/oder Hydraulikflüssigkeit, insbesondere in elektri-schen Geräten und/oder Anlagen. Als Flüssigkeit wird insbesondere ein Gemisch aus Polyalphaolefinen mit Polydi-methylsiloxanen verwendet.

DE 42 04 200 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeit und deren Verwendung nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 6.

- 5 Bei vielen technischen Anwendungen, z. B. Heiz- oder Kühlaggregaten sowie hydraulisch betätigten Geräten oder Anlagen, werden an den Anwendungsfällen angepaßte Flüssigkeiten verwendet. Diese enthalten in vielen Fällen Polychlorbiphenyle (PCB's) oder Trichlor-Benzol-Isomere (TCB's), Mineralöle, höhermolekulare organische Ester, Kiesel säureester, Siliconöle oder halogenierte Ethylenoligomere. Insbesondere aus ersteren dieser chemischen Verbindungen hergestellte Flüssigkeiten sind in nachteiliger Weise toxisch (giftig) und/oder umwelt-  
10 schädlich, da diese Flüssigkeiten zum Teil äußerst schwierig entsorgt werden können. Bei einer beispielhaften Entsorgung durch Verbrennen der Flüssigkeit können z. B. hochgiftige und beständige Dioxine entstehen. Außerdem sind diese Flüssigkeiten in vielen Fällen nicht für bestimmte anspruchsvolle elektrische Anwendungen geeignet. Beispielsweise sind Kiesel säureester hydrolyseempfindlich und zersetzen sich bei Feuchteeinwirkung unter Bildung von störenden Kiesel säure-Partikeln und dem entsprechenden Alkohol, der den Flamm- und  
15 Entzündungspunkt jeweils herabsetzt, so daß erhöhte Brandgefahr entsteht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäß Flüssigkeit anzugeben, die zusätzlich zu vorgebbaren thermischen, kalorischen, rheologischen sowie hydraulischen Eigenschaften vorgebbare elektrische Eigenschaften besitzt und außerdem eine hohe chemische Stabilität bei toxikologischer Unbedenklichkeit und ökologischer Verträglichkeit. Der Erfindung liegt außerdem die Aufgabe zugrunde, Verwendungsmöglichkeiten einer solchen Flüssigkeit anzugeben.

20 Diese Aufgabe wird gelöst durch die in den kennzeichnenden Teilen der Patentansprüche 1 und 6 angegebenen Merkmale. Zweckmäßige Ausgestaltungen und/oder Weiterbildungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

25 Soll beispielsweise bei einem Hochleistungs-Hochspannungstransformator, der z. B. eine Hochspannung von größer 20 kV erzeugt, die entstehende Verlustwärme abgeführt werden, so muß eine dafür geeignete Flüssigkeit auch bestimmte selektrische Eigenschaften besitzen, beispielsweise eine gute Durchschlagfestigkeit, und außerdem chemisch inert und alterungsbeständig sein. Solche Flüssigkeiten müssen Eigenschaften besitzen, die beispielhaft in einer nachfolgenden Tabelle zusammengestellt sind.

30 Für derartige Anwendungsfälle sind vorzugsweise zwei Stoffklassen geeignet, nämlich Siliconöle auf der Basis von Polymethylsiloxan sowie Poly- $\alpha$ -olefine, die auch unter dem Sammelnamen Isoparaffine bekannt sind. Erstere können auch modifiziert sein, so daß darunter auch die allgemeinen Stoffklassen Polyalkyl- oder Polyarylsiloxane zu verstehen sind. Letztere werden meist gezielt synthetisiert, und zwar durch katalytische Oligomerisation von beispielsweise 1-Decen mit anschließender katalytischer Hydrierung. Beide Stoffklassen erfüllen in bestimmten niedrigviskosen Fraktionen die gestellten Anforderungen weitgehend, aber doch nicht vollständig. Poly- $\alpha$ -olefine haben sogar in ihrer derzeit niedrigviskosesten Fraktion eine noch zu hohe störende kinematische Viskosität bei tiefen Temperaturen, einen nachteilig zu hoch liegenden Fließ- bzw. Stockpunkt und zu niedrige Flamm-, Brenn- und Selbstentzündungstemperaturen. Andererseits weisen die Poly- $\alpha$ -olefine die Vorteile einer geringeren Wärmeausdehnung, einer geringeren maximalen Luft- und geringeren maximalen Wasserlöslichkeit auf.

35 Niedrigviskose Siliconöle dagegen weisen im vergleichbaren Tieftemperaturbereich eine um den Faktor 5 bis 10 geringere kinematische Viskosität, einen um bis zu 30 K niedrigeren Fließ- bzw. Stockpunkt und höhere Flamm-, Brenn- und Selbstentzündungstemperaturen auf. Allerdings ist bei Siliconölen die Wärmeausdehnung um 20 bis 3% höher, ebenso die Luft- und Wasseraufnahme.

40 Es ist nun in überraschender Weise möglich, geeignete Fraktionen der beiden Stoffklassen in entsprechend abgestimmtem Verhältnis zu mischen, so daß sich die jeweiligen Vor- und Nachteile weitgehend kompensieren. Es entsteht ein Gemisch, das die erwähnten Vorteile vereint und die Nachteile der jeweiligen Stoffklasse allein nicht mehr aufweist, sondern allenfalls in stark abgeschwächter, nicht mehr störender Form. Besonders vorteilhaft ist, daß die Mischung durch Wahl des Mischungsverhältnisses und der einzelnen Poly- $\alpha$ -olefin- oder Siliconölfraktionen auf die Belange des jeweiligen Anwendungsbereites gezielt ausgerichtet werden kann. Damit läßt sich das verfügbare Eigenschaftsspektrum von inerten dielektrischen Flüssigkeiten beträchtlich erweitern und das jeweils benötigte Produkt maßschneidern.

45 Eine Mischung beider Stoffklassen ist nicht naheliegend, weil sowohl deren chemische Strukturen als auch deren Herstellungsprozesse völlig unterschiedlich sind. Die Mischbarkeit ist aber – wie eine experimentelle Überprüfung zeigte – lückenlos gegeben. Eine störende chemische Wechselwirkung zwischen beiden Stoffklassen tritt nicht ein. Vorteilhaft für die Oxidationsstabilität des Gemisches ist es außerdem, die Oxidationsempfindlichkeit insbesondere der Poly- $\alpha$ -olefine durch Zusatz eines Antioxidans, z. B. von 0,2–0,5% 2,6-Di-tert-butyl-p-kresol oder 2,5 Di-tert-butylhydrochinon herabzusetzen. Dadurch werden die Lagerstabilität und die Konstanz der Eigenschaften gesteigert, und zwar auch unter erhöhter Temperatur, Druck- oder Wechselklimabeanspruchung.

50 Die Erfindung wird anhand der Tabelle exemplarisch beschrieben, ohne darauf beschränkt zu sein.

Eigenschaften einer beispielhaften Mischung von niedrigviskosem Poly- $\alpha$ -olefin auf 1-Decen-Basis mit niedrigviskosem Siliconöl auf Polydimethylsiloxan-Basis

Eigenschaften (Richtwerte)	Polyalphaolefin (2 mm <sup>2</sup> /s bei 100 °C)	Siliconöl (15 mm <sup>2</sup> /s bei 25 °C)	Gemisch ca. 50:50 (Volumteile)	
Fließpunkt (°C)	-73	-100	-86	5
Kinematische Viskosität (mm <sup>2</sup> /s) bei -40 °C	262	51	155	10
-54 °C	1101	110	600	
Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	0,80	0,93	0,86	15
Dielektrizitäts- konstante (bei 25 °C, 1 kHz)	2,0	2,6	2,3	20
Durchschlagsfestig- keit (kV/2,5 mm)	36	35	35-36	
Flammpunkt (°C) <sup>1)</sup>	160	188	170	25
Selbstentzündungs- temperatur (°C)	324	379	350	30
Wärmeausdehnungsko- effizient [cm <sup>3</sup> ·10 <sup>-4</sup> ] [cm <sup>3</sup> ·°C]				
bei 0-150°C	8,3	10,8	9,6	35
Wärmeleitfähigkeit bei 25 °C (W/K·m)	0,13	0,14	0135	
Max. Wasserauf- nahme (%)	80	200	140	40
Max. Luflöslich- keit (%)	11	20	15	45

1) offener Tiegel

#### Patentansprüche

1. Flüssigkeit mit in vorgebbaren Bereichen wählbaren thermischen, kalorischen, rheologischen sowie hydraulischen Eigenschaften, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gemisch aus Poly- $\alpha$ -olefinen und/oder äquivalenten Isoparaffinen einerseits mit Polydimethylsiloxanen und/oder Polyalkyl-/Polyarylsiloxanen andererseits vorhanden ist und daß die Volumen- und/oder Gewichtsanteile der Komponenten des Gemisches in Abhängigkeit von den geforderten elektrischen Eigenschaften der Flüssigkeit gewählt sind.

2. Flüssigkeit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gemisch von Poly- $\alpha$ -olefinen mit Polydimethylsiloxanen im Volum- oder Gewichtsverhältnis von 1 : 99 bis 99 : 1, vorzugsweise aber von 20 : 80 bis 80 : 20 vorhanden ist.

3. Flüssigkeit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gemisch von synthetischen Poly- $\alpha$ -olefinen, bevorzugt auf der Ausgangsbasis von 1-Decen und/oder dessen hydrierten Oligomeren mit einer kinematischen Viskosität von 1 bis 100 mm<sup>2</sup>/s bei 100°C und einem Fließpunkt von -75 bis -20°C und Polydimethylsiloxanen mit einer kinematischen Viskosität von 0,6 bis 100 mm<sup>2</sup>/s bei 25°C und einem Fließpunkt von -100 bis -40°C vorhanden ist.

4. Flüssigkeit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch zusätzlich einen Oxidationsstabilisator (Antioxidans) enthält.

5. Flüssigkeit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Oxidationstabilisator

zumindest 2,6-Di-tert-butyl-p-kresol oder 2,5 Di-tert-butyl-hydrochinon in einer Konzentration von 0,2 bis 0,5 Gewichtsprozenten enthält.

6. Flüssigkeit nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet zur Verwendung als Wärmeübertragungs- und Isolationsmittel in einem elektrischen Hochspannungs-Gerät.

5 7. Flüssigkeit nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet zur Verwendung als Hydraulikflüssigkeit.

8. Flüssigkeit nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet zur Verwendung als Kühl- und Isolationsmittel für den Hochspannungsteil eines Radargerätes.

10 9. Flüssigkeit nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet zur gleichzeitigen Verwendung als Hydraulikflüssigkeit für hydraulische Systeme in einem Flugzeug und als Kühl und Isolationsmittel im Bordradar des gleichen Flugzeugs.

10. Flüssigkeit nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet zur gleichzeitigen Verwendung als Hydraulikflüssigkeit für hydraulische Systeme in einem Flugzeug und als kühl und Isolationsmittel im Bordradar des gleichen Flugzeugs im Bypass.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65